

NOTAT

OPPDRAAG	Utredning Nyhavna	DOKUMENTKODE	416931-RIT-NOT-00-rev01
EMNE	Trafikkvurdering m/kapasitetsberegning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Trondheim Kommune	OPPDRAAGSLEDER	Silje W. Fremo
KONTAKTPERSON	Per Arne Tefre	SAKSBEH	SRA/KMO
KOPI		ANSVARLIG ENHET	1035 Oslo Samferdsel

SAMMENDRAG

I forbindelse med utredningsarbeidet med kommunedelplan for Nyhavna har det vist seg behov for å utrede trafikkbelastning som følge av planlagt boligutbygging i området. Utbygningen består av både boliger, handel og næringsvirksomhet, med en betraktelig høyere tetthet enn hva det er i området i dag.

Nyhavna er i dag et havne- og industriområde i Trondheim, som ligger nært opp til Trondheim sentrum og Nordre Avlastningsveg. For å vurdere trafikkbelastning og -avvikling er det gjort beregninger av turproduksjon fra utbyggingen i to forskjellige scenarioer; 1b – fullt utbygd med en tetthet på 200 % og 2b – fullt utbygd med en tetthet på 280 %. Disse tallene er videre brukt for å beregne fremtidig trafikkavvikling i rundkjøringene Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910 og Nordre Avlastningsveg x Havnegata.

Scenario 1b og 2b har en beregnet turproduksjon på hhv. 12 700 og 18 300 kjt/døgn. Dette vil gi en betydelig trafikkøkning sammenliknet med dagens trafikk fra området, som er beregnet å være på omtrent 5 200 kjt/døgn.

Beregningene for scenario 1b viser at det oppstår kø i Skippergata, inn mot aktuell rundkjøring. Det er i hovedsak høyresvingebevegelsen som skaper denne køen. I scenario 2b vil det bygge seg opp kø på store deler av Nyhavnas fremtidige vegnett. Med unntak av morgenrush i scenario 1b vil det på fv. 910 også oppstå tilbakeblokkering i fremtidig situasjon.

Det mest kritiske i forbindelse med avvikling i rundkjøringen Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910 er tilbakeblokkering i Strindheimstunnelen. I scenario 2b bygger deg seg opp en kø opp mot 850 meter inn i Strindheimstunnelen, noe som er svært uheldig og bør ikke tillates.

Følsomhetsberegninger i SIDRA viser at rundkjøringen Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910 kan tåle opp mot 50 % av turproduksjonen scenario 1b genererer. Dette baserer seg på de turproduksjonsfaktorene som tidligere ble benyttet for beregning av fremtidig kapasitet i rundkjøringen.

Aktuelle tiltak for å redusere trafikken kan være å benytte minimumskravene i parkeringsnormen til Trondheim kommune. Redusert parkeringsdekning viser seg å være et godt virkemiddel for å få ned trafikkvolumet. Tilrettelegging med kollektivtrafikk og gode forbindelser for gange/sykkel er også viktige tiltak som kan redusere bilandelen.

01	14.10.2015	Endring av trafikk tall, kapasitetsberegning av krysset NAV x Havnegata og NAV x Skippergata i morgen- og ettermiddagsrush, følsomhetsberegninger.	SRA	IDB	SWF
00	03.10.2014	Utkast trafikknotat	KMO	SRA	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Planområde og lokalisering	4
3	Utbyggingsplaner Nyhavna.....	6
3.1	Veisystem.....	7
4	Dagens trafikkbelastning	9
4.1	Trafikk fra nyhavna i dag.....	9
4.2	Kapasitetsberegning av kryss – Nordre Avlastningsveg x Skippergata.....	10
4.3	Kapasitetsberegning av kryss – Nordre Avlastningsveg x Havnegata.....	13
5	Fremtidig trafikkbelastning.....	15
5.1	Utbygging på Lade og Lilleby	15
5.2	Turproduksjon og trafikkmengder.....	15
5.2.1	Scenario 1b	16
5.2.2	Scenario 2b	17
5.3	Kapasitetsberegning av kryss Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910	19
5.3.1	Scenario 1b	19
5.3.2	Scenario 2b	21
5.4	Kapasitetsberegning av kryss Havnegata x Nordre Avlastningsveg	23
5.4.1	Scenario 1b	23
5.4.2	Scenario 2b	25
5.5	Følsomhetsberegning	27
5.6	Nullvekst i biltrafikk	28
5.7	Feilkilder og usikkerhetsfaktorer	28
6	Oppsummering og konklusjon.....	29
7	Referanser	30

1 Innledning

I forbindelse med kommunedelplan for Nyhavna i Trondheim har Multiconsult bistått Trondheim kommune med utredninger innenfor fagområdene trafikk og akustikk.

Notatet gir først en oversikt over dagens trafikale situasjon i området, deretter beregnes det hvor mye trafikk et fullt utbygd Nyhavna vil skape. Videre er det gjort en kapasitetsberegninger av rundkjøringene på begge sider av Pirbrua for å vurdere trafikkbelastning i morgen- og ettermiddagsrushet, samt en følsomhetsanalyse for hva rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 tåler av ekstra trafikk ut/inn fra Nyhavna. Til slutt gis det en oppsummering av resultater og konklusjon.

Trondheim kommune og Statens vegvesen har bistått med trafikktegninger i rundkjøringen. Det ble utført tellinger i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 i september 2014 i ettermiddagsrush. I september 2015 ble det i forbindelse med utvidelse av trafikkanalysen telt i begge rundkjøringer på endene av Pirbrua i både morgen- og ettermiddagsrush. Beregningene i trafikkanalysen baserer seg kun på de nyeste tellingene fra 2015.

Dette notatet er en revidert utgave av trafikkutredningen fra 2014. I den utgaven ble det benyttet feil metode for fordeling av fremtidig trafikk, noe som medførte en reduksjon på Nordre Avlastningsveg. Dette er rettet opp i revisjon 1, i tillegg til at rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Havnegata er beregnet. Det er også gjort en vurdering av hvor mye trafikk Nyhavna kan generere uten av det blir overbelastning i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910.

Notatet inneholder data under norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Statens vegvesen.

2 Planområde og lokalisering

Planområdet ligger nordøst i Trondheim sentrum, og er en del av havna i Trondheim (jf. Figur 2-1). Området ligger nært opp mot Nordre Avlastningsveg og E6 igjennom Trondheim sentrum.

Nyhavna er i dag et havne- og industriområde i Trondheim. I tillegg til industri ligger blant annet statsarkivet i Trondheim i dette området. Nyhavna er det største enkeltstående havneområdet innenfor Trondheim havn og huser primært industrihavnefunksjoner.



Figur 2-1: Planområdet - Nyhavna (merket med rødt)

Hovedatkomstene til området (med bil) er i dag rv. 706 (Nordre Avlastningsveg) via Pirbrua fra vest, Skippergata fra sør og Stiklestadveien fra øst. I dag går hovedforbindelsen mellom sentrum og Lade over Nyhavna.

Interne veier på Nyhavna bærer preg av å være tilrettelagt havn- og industrivirksomheten i området. Veiene er dimensjonert for tunge og store kjøretøy med mye manøvreringsarealer.

Figur 2-2 viser vei- og gatenettet i området. Rød markering av planområdets avgrensning.



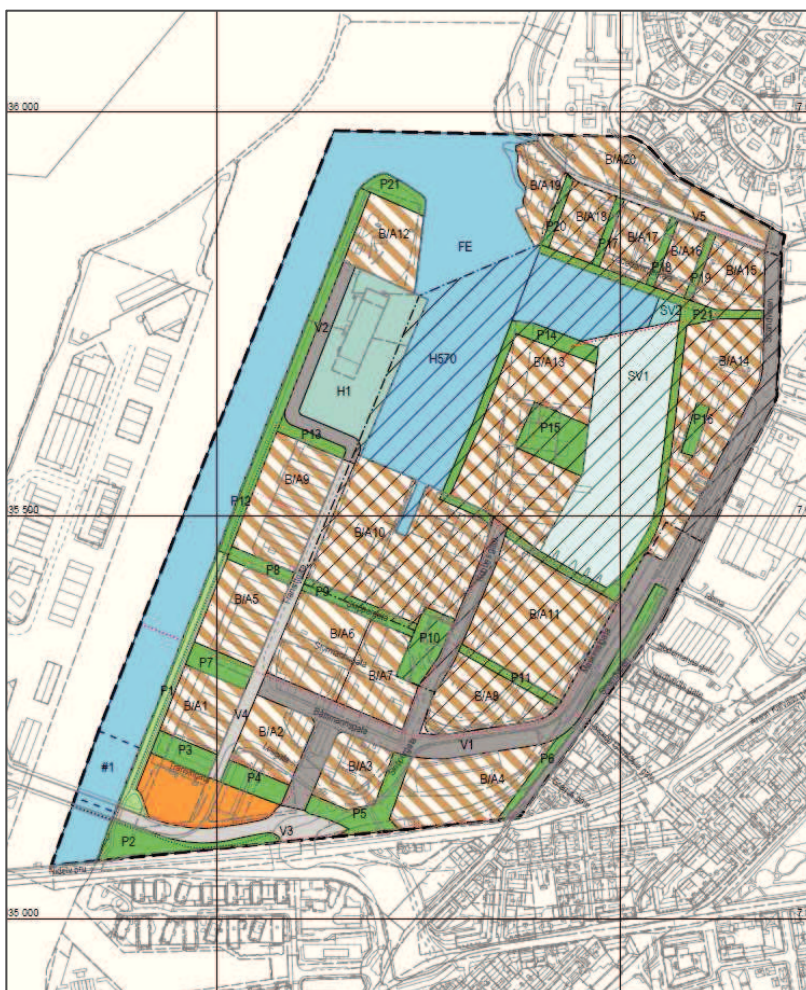
Figur 2-2: Planområdet med veinett (planområde merket med rødt)

3 Utbyggingsplaner Nyhavna

Området Nyhavna inngår som et av de viktigste byutviklingsområdene i henhold til Trondheim kommunes byutviklingsstrategi.

Trondheim kommune har laget en kommunedelplan for Nyhavna. Utbygningen består av både boliger, handel og næringsvirksomhet med en betraktelig høyere tetthet enn hva det er i dag.

Kommunedelplanen har vært på høring og det er kommet innspill fra blant annet Statens vegvesen med ønsker om ytterligere beregning av trafikk i området. Høringsforslaget er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1: Kommuneplanens arealdel Nyhavna (Kilde: Trondheim kommune)

Nyhavna, inkludert forslag til utfyllinger, utgjør et landområde på ca. 388 000 m². Av dette er ca. 210 000 m² avsatt som byggeområde, mens ca. 40 000 m² til havneformål. 138 000 m² er satt av til offentlig gater, byrom og grønt. Eksisterende og ny planlagt bebyggelse vil utgjøre ca. 110 000 m².

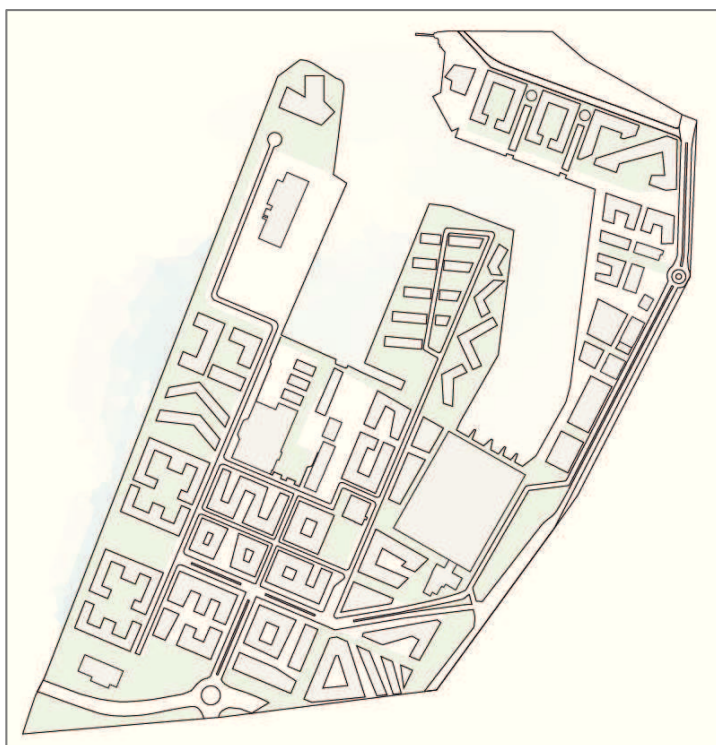
I utredningsarbeidet har det vært fokus på og utforske ulike arealbruk, tettheter og strategier for utbyggingstrinn. Det er i hovedsak sett på 4 forskjellige scenarier, avhengig av utbyggingsfase og arealutnyttelse (jf. Tabell 1). Trafikkbelastning som følge av boligutbygging er utredet

Tabell 1: Utbyggingsfaser Nyhavna

<p>SCENARIO 1a</p> <p>År 2025 Nyhavna øst utbygd TU = 200 %</p>	<p>SCENARIO 1b</p> <p>År 2035 Hele Nyhavna utbygd TU = 200 %</p>
<p>SCENARIO 2a</p> <p>År 2025 Nyhavna øst utbygd TU = 280 %</p>	<p>SCENARIO 2b</p> <p>År 2035 Hele Nyhavna utbygd TU = 280 %</p>

Scenario 1 har en tetthet lik annen bebyggelsesstruktur i sentrumsnære områder i Trondheim, mens scenario 2 utfordrer bylandskapet med tanke på høyder, uterom og bebyggelse i området.

I dette notatet er det kun sett på scenario med fullt utbygd Nyhavna, da vi ønsker å se på de alternativene som skaper mest trafikk. Både senarioene 1b og 2b er vurdert og beregnet.



Figur 3-2: Scenario 1b (Kilde: Pir II)

3.1 Veisystem

Adkomsten til området vil være den samme i fremtidig utbygd Nyhavna, som i dagens situasjon (jf. kapittel 2). Planlagt vei- og gatestruktur inne på området vises i Figur 3-3. Det er planlagt et robust gatenett med kvartalsstruktur og brede gater som kan inneholde kollektivfelt, sykkel felt, parkering og brede fortau etter behov.

I fase 1 i prosjektet skal det første del av gjennomkjøringsveien til Lade etableres, ved at vegarm (Skippergata) i rundkjøring med Nordre Avlastningsveg blir forlenget opp til Båtsmannsgata. Det skal også etableres nytt kryss med Kobbegate, og videre trase til Stiklestadveien. I denne fasen går man også ut ifra full utbygging av Lillebyområdet.

I fase 2 er det forutsatt full utbygging av Nyhavna med boliger og infrastruktur. I tillegg forutsettes det utbygde områder på Lade og Lilleby, som ligger nordøst for Nyhavna.



Figur 3-3: Vei- og gatenett (Kilde: Kommunedelplan for Nyhavna - Trondheim kommune)

4 Dagens trafikkbelastning

Trafikkbelastningen i aktuelt område har nylig endret seg på grunn av åpningen av Strindheimtunnelen i juni 2014.

Figur 4-1 viser gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT) for dagens situasjon (2014). Tallene for veinettet er hentet fra trafikktegninger (gjennomført 16. september 2015), automatiske tellestasjoner i området og NVDB (Norsk vegdatabank).

Det er ikke gjort noen beregninger/vurderinger av interntrafikk på småveiene i området, da disse veiene er preget av intern havn- og industrivirksomhet.



Figur 4-1: ÅDT - dagens situasjon Nyhavna (2014). Rundkjøringene som beregnes i notatet er markert med en sirkel, Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 til høyre og Nordre Avlastningsveg x Havnegata til venstre

4.1 Trafikk fra nyhavna i dag

Trafikken ut fra Nyhavna er beregnet på bakgrunn av totalt bebygd areal på området. Dette arealet er satt til 261 000 m² BRA, hvor industri utgjør hoveddelen av bebyggelsen. Det er benyttet en turproduksjonsfaktor på 2 bilturer per 100 m². Dette utgjør en trafikk på 5200 kjt/døgn¹.

¹ Håndbok V713 viser til en turproduksjonsfaktor for industri mellom 2 – 6 bilturer pr m2 for industri

Noe av dagens arealet er også benyttet til kontor og kultur, men dette utgjør en svært liten andel av totalarealet. Alt areal ble derfor beregnet til å være industri. Det er valgt en turproduksjonsfaktor i nedre sjiktet, da mye av arealet på Nyhavna er lager og areal som ikke genererer trafikk.

Tabell 2: Turproduksjon, dagens trafikk Nyhavna

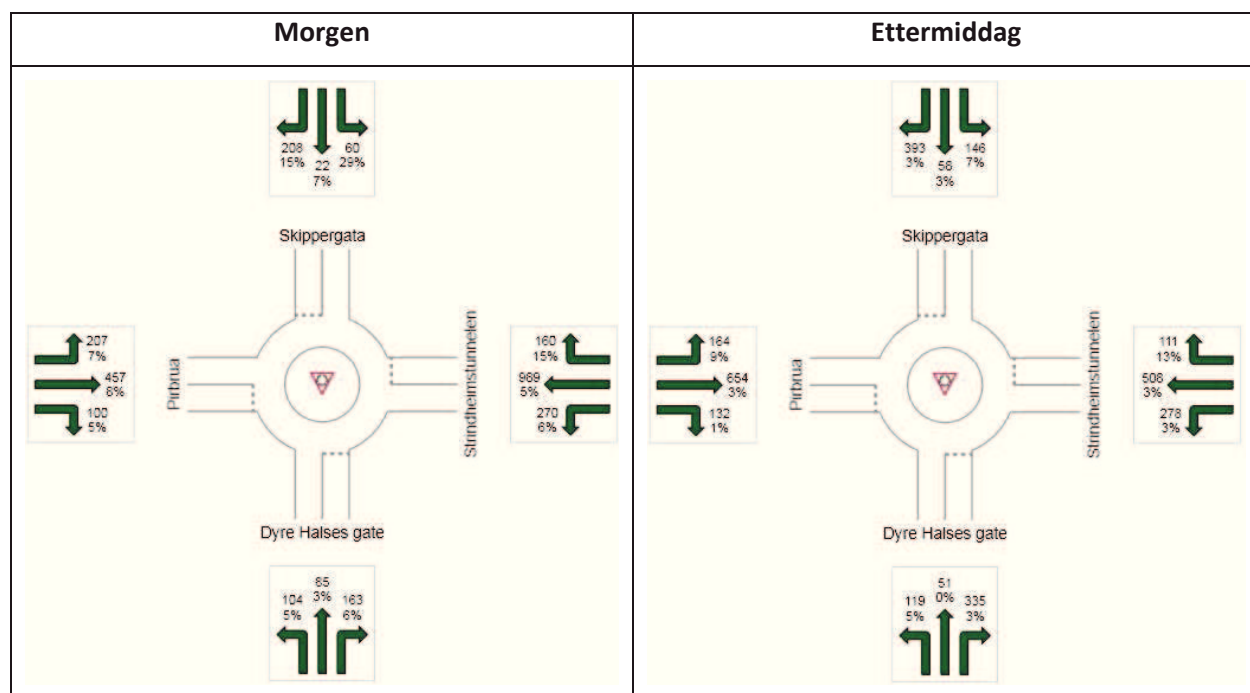
Areal	Antall kvm	Turprod.faktor	Enhet	Antall bilbevegelser per døgn
Dagens Nyhavna	261 000	2	per 100 kvm	5 220

4.2 Kapasitetsberegning av kryss – Nordre Avlastningsveg x Skippergata

Det kritiske område for kapasiteten på veinettet er rundkjøringen i krysset Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910. Dersom trafikken i denne rundkjøringen overskrider kapasiteten kan dette føre til køer på lokal- og hovedveinettet. Det mest kritiske vil være om det oppstår kø og tilbakeblokkeringer i Strindheimtunnelen.

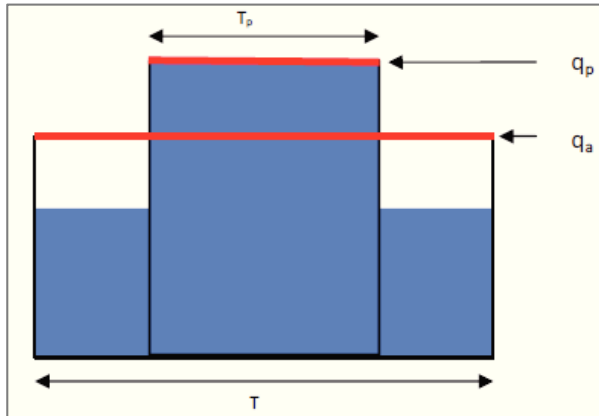
For å vurdere avviklingen i krysset er det gjort en kapasitetsberegning i beregningsverktøyet SIDRA. Beregningene er gjort for både dagens og fremtidig situasjon.

I forbindelse med beregningene utførte Trondheim kommune trafikktegninger i rundkjøringene på begge ender av Pirbrua. Tellingene ble gjort onsdag 16. september 2015, i morgen- og ettermiddagsrush. Dimensjonerende time om morgen og ettermiddag (timen med mest totaltrafikk i krysset) viste seg å være 07:30-08:30 og 15:30-16:30. Figur 4-2 viser trafikkmengden for svingebeveggelsene i krysset i makstimen om morgen og ettermiddag.



Figur 4-2: Trafikkvolum for dagens situasjon (kjt/time) i ettermiddagsrush (tellingene gjennomført 16. september 2015). Tungtrafikk vises under totaltrafikken.

I SIDRA benyttes faktoren Peak Flow Factor (PFF) for å ta hensyn til trafikkvariasjoner under makstimen. Innenfor en dimensjonerende time vil trafikken variere, og det er dette PFF tar høyde for. En PFF på 95 % innebærer for eksempel at gjennomsnittlig trafikkvolum i en tidsperiode (eks. 15 min) er 95 % av trafikkvolumet i tilsvarende Peak Flow Period (topperiode). Figur 4-4 illustrerer prinsippet.



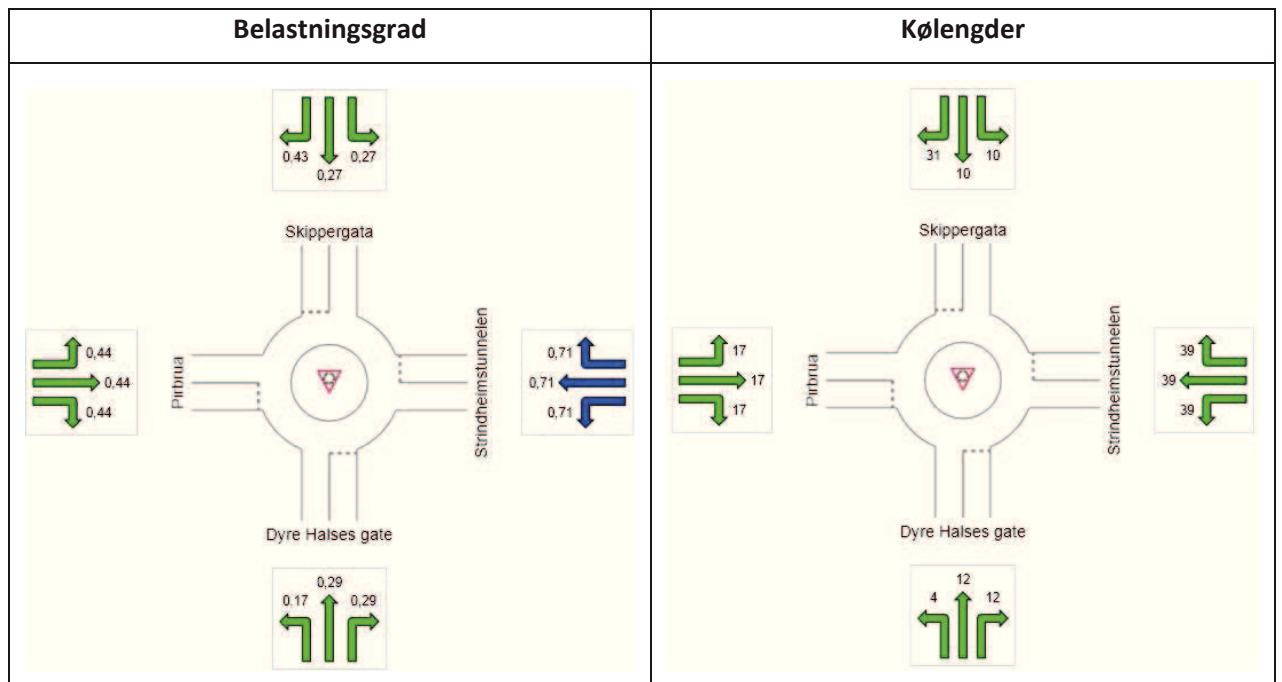
Figur 4-3: Illustrasjon av topperiode

- T : Total Flow Period
- T_p : Peak Flow Periode, topperiode
- q_a : gjennomsnittlig trafikkvolum gjennom hele perioden
- q_p : gjennomsnittlig trafikkvolum gjennom Peak Flow perioden

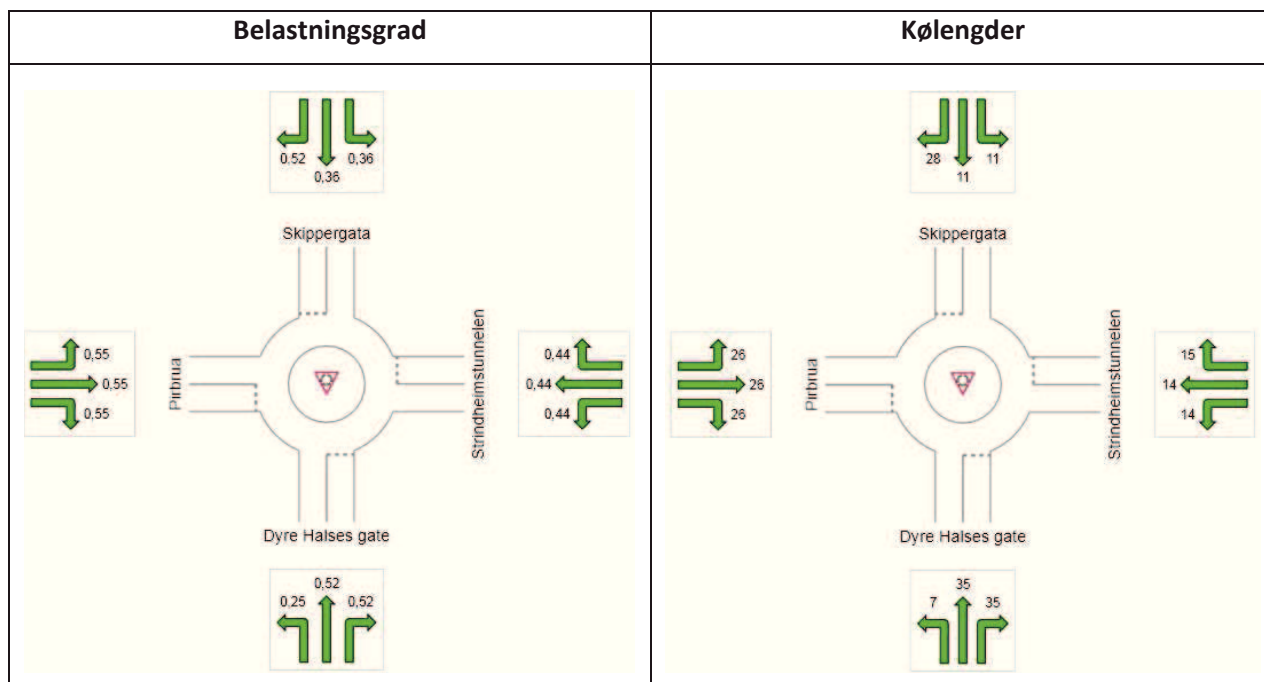
Kapasitet og avvikling i krysset er vurdert etter belastningsgrad og kølengder. Belastningsgraden uttrykker forholdet mellom trafikkvolum og beregnet kapasitet. Når belastningsgraden nærmer seg 0,8 - 0,9 er avviklingen ustabil, og ved belastningsgrad 1,0 er all teoretisk kapasitet utnyttet og trafikken står.

I kapitlene som tar for seg beregning av fremtidig trafikk blir resultatene presentert som kølengder, gitt i meter. Resultatene baserer seg på en 85%-persentil, som er den kølengden som 85 % av alle observerte kølengder over en gitt periode er kortere enn. Med andre ord overstiger 15 % av alle kølengder denne kølengden.

Beregningene viser at det ikke oppstår avviklingsproblemer i dagens kryss. Avviklingen i makstimen om morgenen er det kritiske for denne rundkjøringen. I morgenrush er trafikkmengden fra Strindheimstunnelen mot Pirbrua høyest, og alle svingebevegelser fra Strindheimstunnelen får en beregnet belastningsgrad på ca. 0,7. En belastningsgrad på 0,7 er tilfredsstillende, men på grunn av fare for tilbakeblokering i kø er det kritisk dersom belastningsgradene skulle øke noe.



Figur 4-4: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 – morgenrush dagens situasjon



Figur 4-5: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 – ettermiddagsrush dagens situasjon

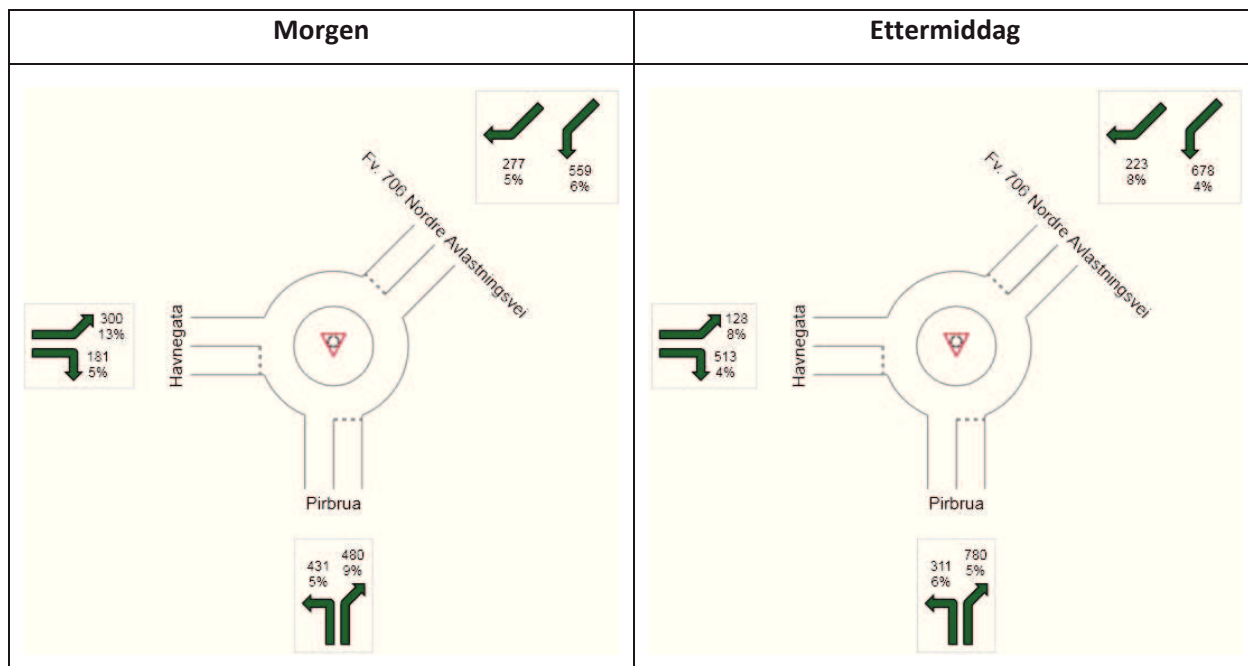
I forbindelse med trafikk tellingene ble det gjort videoopptak av begge rundkjøringene, samt for strekningen på Nordre Avlastningsveg fra innkjøringen til Nyhavna retning mot Pirbrua. Beregninger for dagens situasjon kan da sammenlignes med reelle kølengder. Figur 4-6 viser trafikk på Nordre Avlastningsveg fra Pirbrua inn mot rundkjøringen rundt kl. 15:45. Dette var ett av tidspunktene med flest innkomne kjøretøy på Nordre Avlastningsveg i samme periode. Av figuren ser det ut til å være mye kø, med dette skyldes hovedsakelig at trafikken kommer i bolker fra forrige rundkjøring med Havnegata. Trafikkflyten er god med noe redusert hastighet i forhold til friflyt. Dette stemmer godt med resultatene SIDRA gir, som er 26 meter (85 % persentil). Avstanden fra rundkjøringen til andre lyktestolpe langs vegen på sørsiden er ca. 45 meter.



Figur 4-6: Kølengder i ettermiddagsrush (ca. 15:45) inn mot rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 fra Pirbrua.

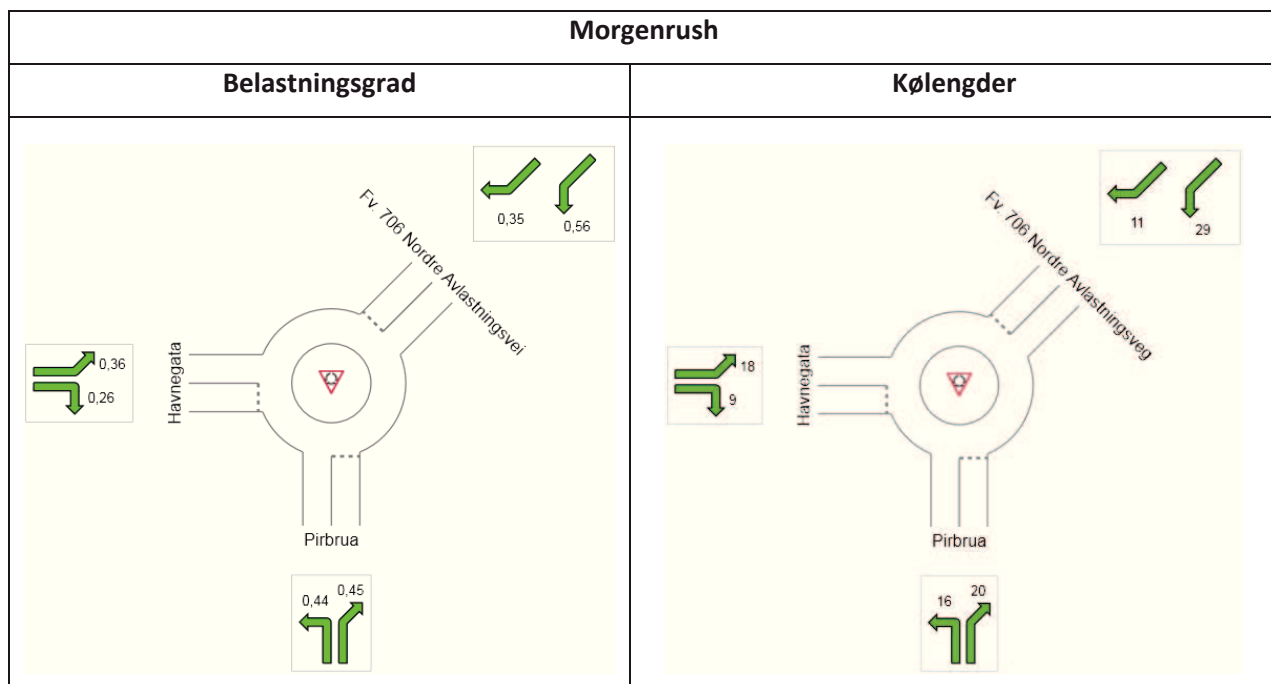
4.3 Kapasitetsberegning av kryss – Nordre Avlastningsveg x Havnegata

Rundkjøringen Nordre Avlastningsveg ligger på vestlig side av Pirbrua. Det ble også gjort tellinger for dette krysset i morgen- og ettermiddagsrush 16. september 2015. Figur 4-7 viser trafikkmengdene i dimensjonerende time for morgen og ettermiddag.

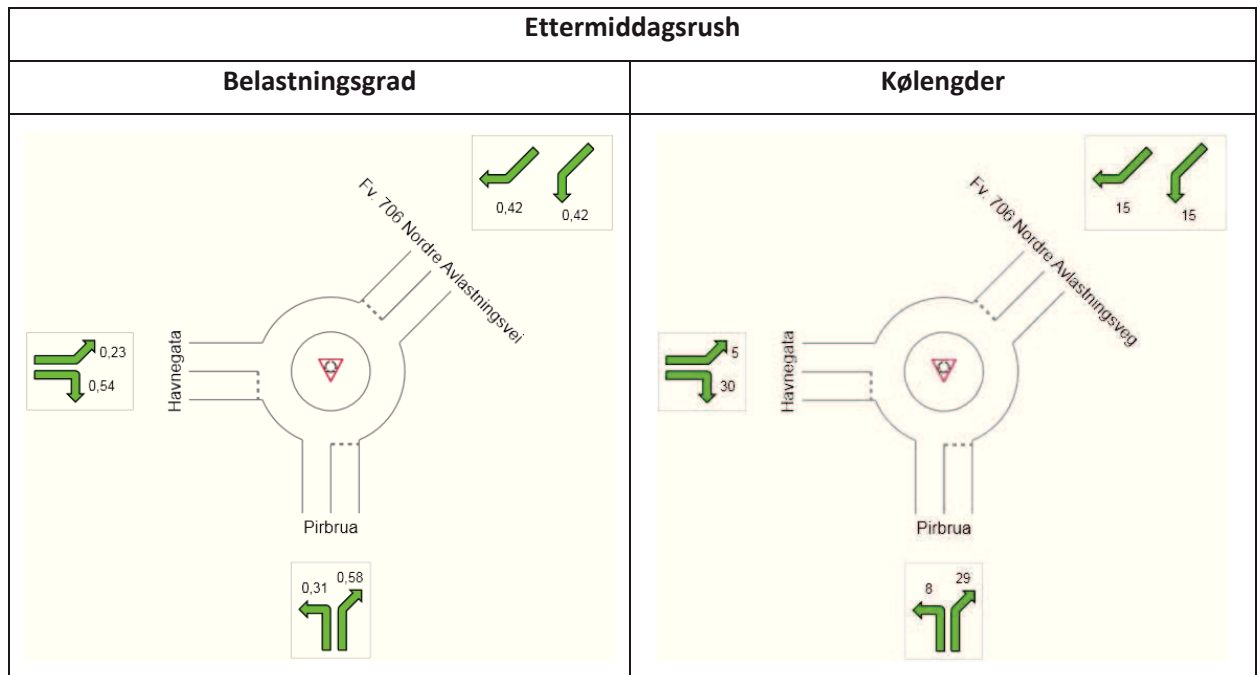


Figur 4-7: Trafikkvolum for dagens situasjon (kjt/time) i ettermiddagsrush (tellingene stammer fra 16. september 2015). Tungtrafikk vises under totaltrafikken

I likhet med rundkjøringen på østsiden av Pirbrua har også denne rundkjøringen tilfredsstillende avvikling med belastningsgrader under 0,6 for alle svingebevegelser for både morgen- og ettermiddagsrush.



Figur 4-8: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Havnegata – morgenrush dagens situasjon



Figur 4-9: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Havnegata – ettermiddagsrush dagens situasjon

5 Fremtidig trafikkbelastning

For å kunne vurdere fremtidig trafikkbelastning på veinettet er det beregnet en fremtidig turproduksjon fra Nyhavna basert på areal og funksjon (bolig, kontor, handel) av utbyggingen. Turproduksjon gir en døgntrafikk som er fordelt på det aktuelle veinettet basert på dagens og fremtidige trafikkstrømmer.

Videre er denne døgntrafikken omregnet til timestrafikk, som deretter er benyttet for å beregne krysskapasitet ved hjelp av verktøyet SIDRA. Kapasitetsberegningene er gjort for rundkjøringene på begge sider av Pirbrua, både for morgen- og ettermiddagsrush.

5.1 Utbygging på Lade og Lilleby

I henhold til utbyggingsplaner i Trondheim kommune er det tatt hensyn til større boligutbygginger på Lade og Lilleby, og trafikkmengden disse prosjektene skaper (trafikk tall er mottatt fra Trondheim kommune).

Nyskapt trafikk over Nyhavna som følge av utbyggingen på Lade og Lilleby er fordelt i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 med samme svingeandeler som fremtidig trafikk fra Nyhavna. Det anslås en trafikkvekst over Nyhavna på ca. 7 000 kjt/døgn som følge av utbyggingen på Lade og Lilleby.

5.2 Turproduksjon og trafikkmengder

Det er beregnet to scenarier for fullt utbygd Nyhavna, med henholdsvis en utnyttelse på 200 % og 280 % BRA.

For beregningen er det benyttet turproduksjonsfaktorer for bolig, næring og forretning.

- **Bolig/leilighet:** Statens vegvesen Håndbok V713 angir variasjonsområde fra 2,5 - 5,0 bilturer per bolig. Det antas at turproduksjon vil ligge i det nedre sjiktet av området, basert på boligenes størrelse og antall beboere. Velger en turproduksjonsfaktor for bolig/leilighet lavere enn variasjonsområdet, på 2,0 turer per bolig, på grunn av parkeringsrestriksjonene som parkeringsnormene gir. Denne gjennomsnittlige turproduksjonsfaktoren er også benyttet ved beregning av turproduksjon for utbyggingen i Lilleby.
- **Kontor:** Statens vegvesen Håndbok V713 angir variasjonsområde fra 6-12 bilturer pr 100 m². Det er her likevel valgt å velge en turproduksjonsfaktor ned i 2,0 bilturer per 100 m², på grunn av strenge parkeringsrestriksjoner, samt svært bynær beliggenhet.
- **Handel:** Statens vegvesen Håndbok V713 angir variasjonsområde fra 15-105 bilturer pr 100 m² butikkareal. Da det er antatt at en stor andel av handelen gjøres av de som bor i området, samt i kombinasjon med andre turer, er denne faktoren satt til 20 bilturer.

Turproduksjonstallene er beregnet på bakgrunn av areal. Det er også sett på beregning av turproduksjon i henhold til Trondheim kommunes parkeringsnormer (jf. Figur 5-1). Disse tallene ga imidlertid svært lave turproduksjonstall sammenliknet med arealstørrelsen. Da det ikke er gjort noen bestemmelser av parkeringsantallet er arealberegningene benyttet for turproduksjonen, siden antall parkeringsplasser har stor betydning for antall bilbevegelser fra området.

Arealkategori	Grunnlag pr. parkeringsplass	Midtbyen	Indre sone	Midtre sone	Ytre sone
Bolig	70 m ² BRA el. boenhet		Min 0,5	Min 0,8	Min 1,2
Kontor	100 m ² BRA	Maks 0,25	Maks 0,5	Min - Maks 0,5 - 1	Min - Maks 1 - 2
Forretning og service	100 m ² BRA	Maks 1	Maks 1,25	Min - Maks 1 - 1,5	Min - Maks 1,5 - 4

Figur 5-1: Parkeringsnorm for Trondheim kommune. Nyhavna kommer innenfor området indre sone (kilde: Trondheim kommune)

Det er viktig å merke seg at alle turproduksjonsfaktorene som er benyttet i beregningene ligger relativt lavt. Dette fordi det er gått ut ifra at planene for god kollektivdekning og tilrettelegging for gang/sykkel utarbeides i takt med bebyggelsen. Dersom slike tilbud ikke etableres, kommer trafikkmengden til å øke.

5.2.1 Scenario 1b

Scenario 1b (fult utbygd Nyhavna med 200 % utnyttelse) har en arealfordeling som vist i Tabell 3.

Det er i alle beregningene gått ut ifra at areal per boenhet er 100 m². I tillegg til ny bebyggelse på 470 000 m², er 110 000 m² (BRA) av dagens bebyggelse bevart.

Tabell 3: Areal, scenario 1b - utbygging Nyhavna

Totalareal (BRA)	470 000 m ²
Andel bolig	40 %
Andel næring	58 %
Andel handel	2 %
Areal pr boenhet	100 m ²
Beholdt bebyggelse (BRA)	110 000 m ²

Tabell 4 viser fordeling av areal på funksjoner, turproduksjonsfaktor, enhet og beregnet antall bilbevegelser fra hver funksjon.

Tabell 4: Turproduksjon, scenario 1b - utbygging Nyhavna

Funksjon	Antall/areal	Turproduksjonsfaktor	Enhet (per døgn)	Antall Bilbevegelser (per døgn)
Bolig	1 880	2,0	per bolig	3 760
Kontor	272 600	2,0	per 100 kvm	5 452
Forretning	9 400	20	per 100 kvm	1 880
Tidligere bebyggelse	110 000	1,5	per 100 kvm	1 650
Totalt (kjt/døgn) ≈				12 700

For bebyggelsen som beholdes fra dagens situasjon er det benyttet en lav turproduksjonsfaktor, da en stor andel av det som står igjen er Dora. Disse byggene har en større andel lagervirksomhet, som i seg selv skaper lite trafikk.

Avrundet vil utbyggingen i scenario 1 skape en totaltrafikk på 12 700 kjt/døgn.

Det er antatt at ut fra Nyhavna fordeler trafikken seg 75/25 mot henholdsvis Skippergata (mot Nordre Avlastningsveg) og Maskinistgata (mot Lade). Det er videre antatt at trafikken fra Skippergata fordeler seg 50/10/40 mot henholdsvis Pirbrua, Dyre Halses gate og Strindheimstunnelen i Nordre Avlastningsveg. Trafikkfordelingen på veinettet er vist i Figur 5-2.

I beregningene er trafikken fra dagens bebyggelse på Nyhavna trukket fra total trafikkmengde på veinettet. Det er antatt samme retningsfordeling for denne trafikken som for nyskapt trafikk fra utbygd Nyhavna.



Figur 5-2: Trafikkmengde på veinettet (kjt/døgn), scenario 1b

5.2.2 Scenario 2b

Scenario 2b (fullt utbygd Nyhavna med 280 % utnyttelse) har en arealfordeling som vist i Tabell 5.

Tabell 5: Areal, scenario 2b - utbygging Nyhavna

Totalareal (BRA)	705 000 m ²
Andel bolig	40 %
Andel næring	58 %
Andel handel	2 %
Areal pr boenhet	100 m ²
Beholdt bebyggelse (BRA)	110 000 m ²

Trafikkanalyse

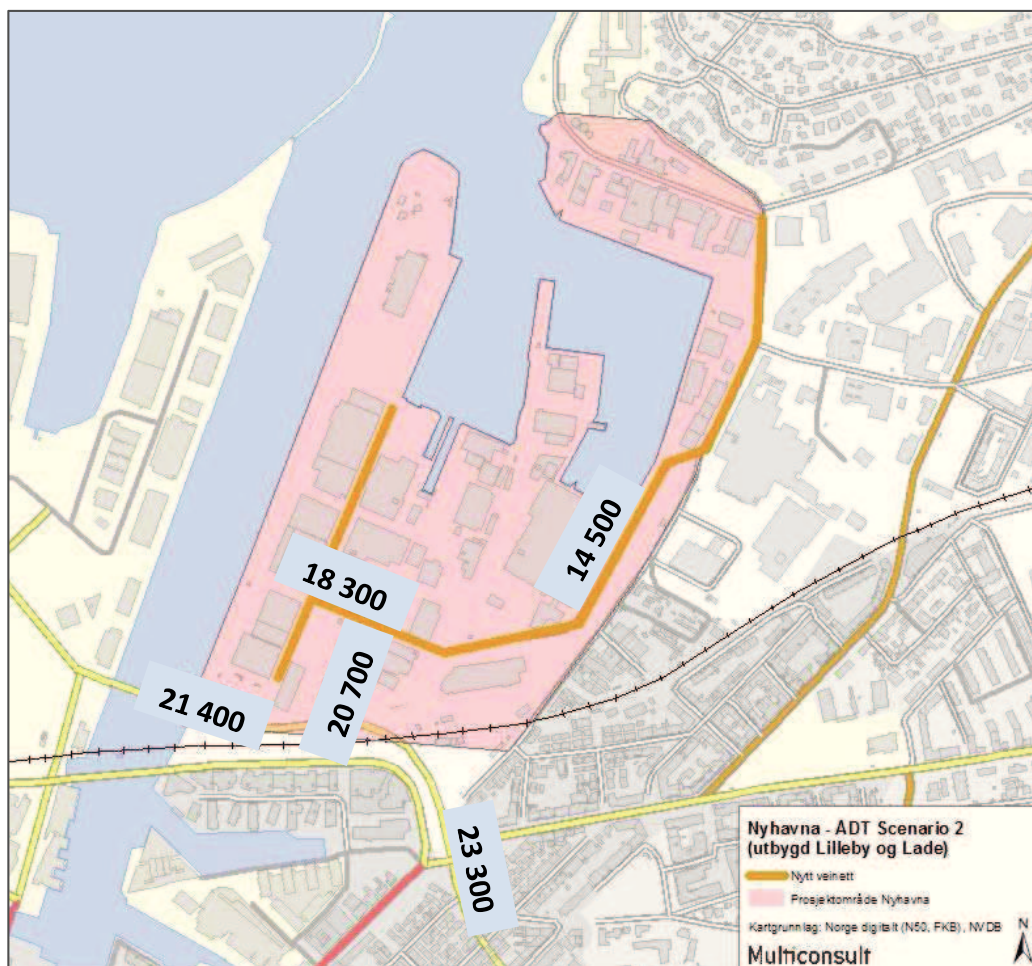
Det er i alle beregningene gått ut ifra at areal per boenhet er 100 m². I tillegg til ny bebyggelse på 705 000 m², er 110 000 m² (BRA) av dagens bebyggelse bevart.

Tabell 6: Turproduksjon, scenario 2b - utbygging Nyhavna

Funksjon	Antall/ areal	Turproduksjons- faktor	Enhet (per døgn)	Antall Bilbevegelser (per døgn)
Bolig	2 820	2,0	per bolig	75 640
Kontor	408 900	2,0	per 100 kvm	8 178
Forretning	14 100	20	per 100 kvm	2 820
Tidligere bebyggelse	110 000	1,5	per 100 kvm	1 650
Totalt (kjt/døgn) ≈				18 300

Avrundet vil utbyggingen i scenario 2b skape en totaltrafikk på 18 300 kjt/døgn.

Figur 5-3 viser beregnet trafikk på veinettet. Det er benyttet tilsvarende forutsetninger som i scenario 1b med tanke på retningsandeler.



Figur 5-3: Trafikkmengde på veinettet (kjt/døgn), scenario 2b

5.3 Kapasitetsberegning av kryss Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910

Tilsvarende dagens situasjon er det også gjort kapasitetsberegninger for rundkjøringen Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910, i de fremtidige utbyggingsscenarioene for makstime morgen og ettermiddag.

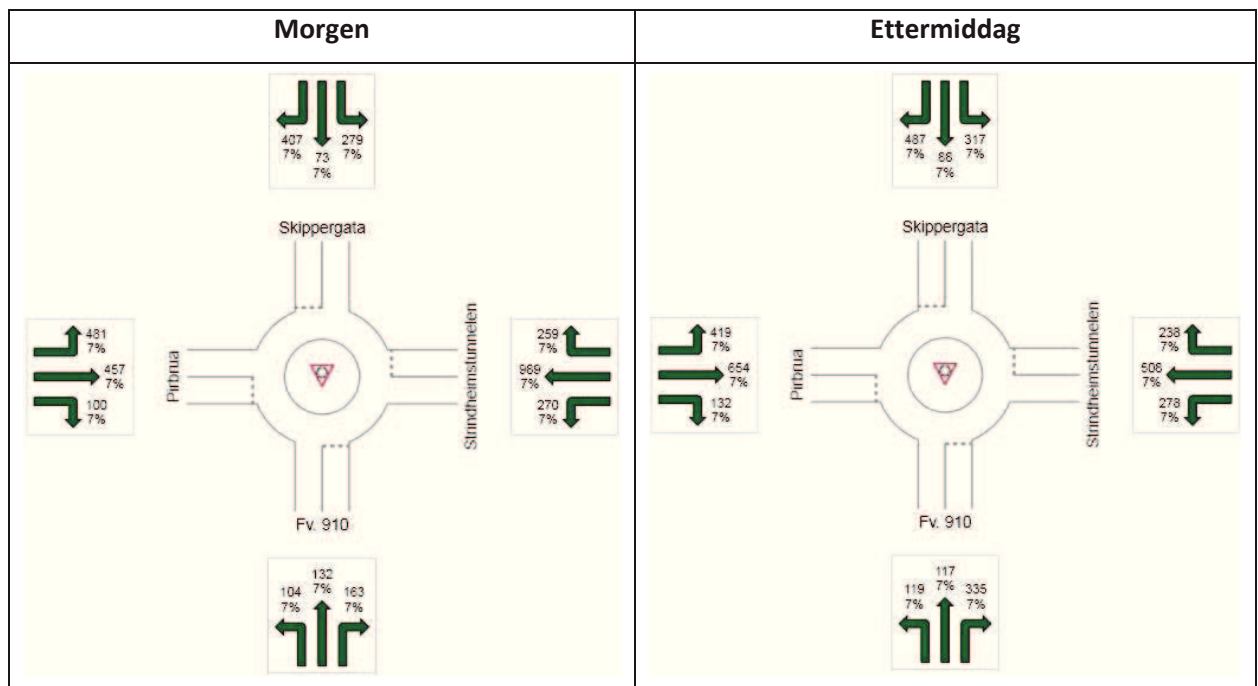
Trafikk i makstime er beregnet på bakgrunn av beregnet turproduksjon og nyskapt trafikk som følge av utbyggingen på Lade og Lilleby. Siden det er både boliger og kontor/næring som genererer trafikk er det benyttet 50/50 inn/ut i rundkjøringen fra Skippergata. Svingeandelene benyttet i beregningene er henholdsvis 50/10/40 % på Pirbrua/Dyre Halses gate/Strindheimtunnelen. Fordelingen på trafikk som kommer inn på Skippergata i makstimen er 55/15/30 % for henholdsvis Pirbrua/Dyre Halses gate/Strindheimtunnelen. Begge fordelinger gjelder for både morgen- og ettermiddagsrush og baserer seg på andeler fra trafikkteilingene fra 16. september 2015.

Av erfaring fra tilsvarende områder, samt andel fra trafikkteilingene for dagens situasjon, tilsvarer makstimetrafikken om lag 7 % av ÅDT. I tillegg er det benyttet en gjennomsnittlig tungtrafikkandel på 7 % på alle svingebevegelser siden det er vanskelig å fastslå andelen etter en slik arealforandring.

5.3.1 Scenario 1b

Figur 5-4 viser trafikkbelastningen (kjt/time) fra scenario 1b, fordelt på svingebevegelser i rundkjøringen.

Trafikken fra fv. 910 vil øke svært lite i forbindelse med utbyggingen. Det er derfor valgt å benytte samme trafikkmengde i dagens og fremtidig situasjon. Dette bl. annet med tanke på ønske om null framtidig trafikkvekst.



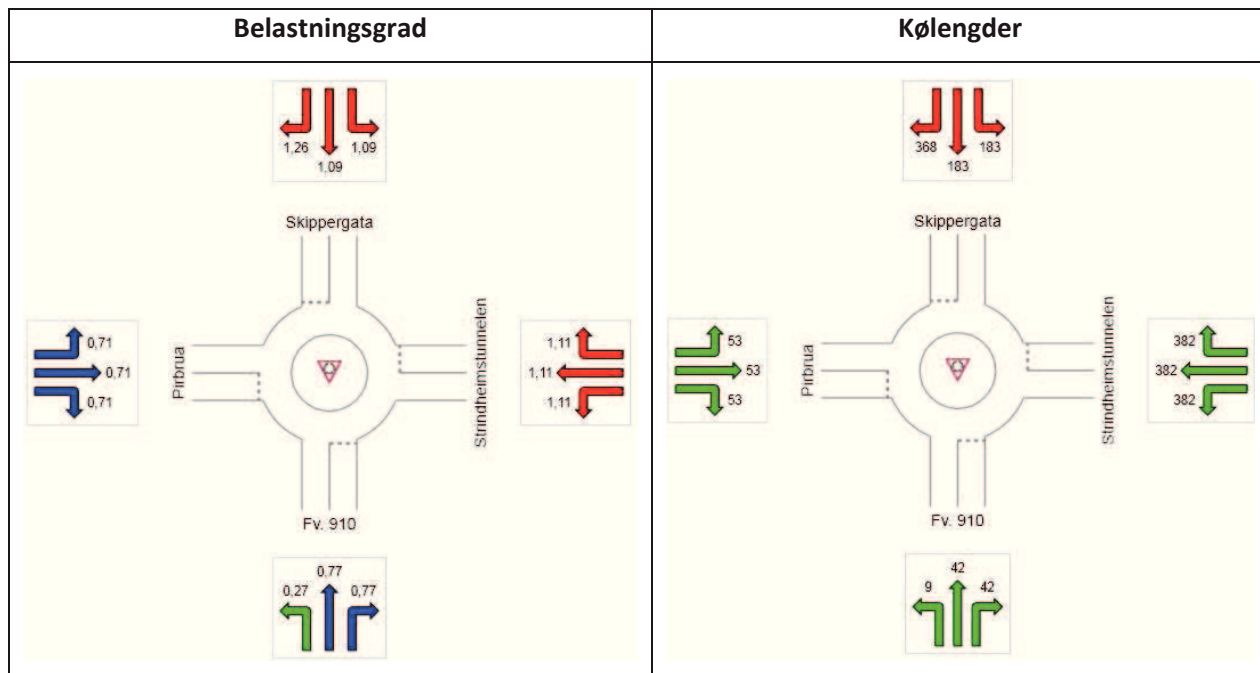
Figur 5-4: Trafikkvolum Scenario 1b (kjt/time) i morgen- og ettermiddagsrush. Tungtrafikkandel vises i under trafikkmengden.

Morgen

Med den nyskapte trafikken vil belastningen i krysset øke betraktelig. Dette gjelder spesielt trafikk inn/ut av rundkjøringen via Skippergata. Belastningsgraden for høyresving ut i rundkjøringen ved Skippergata er overbelastet med en belastningsgrad på 1,26.

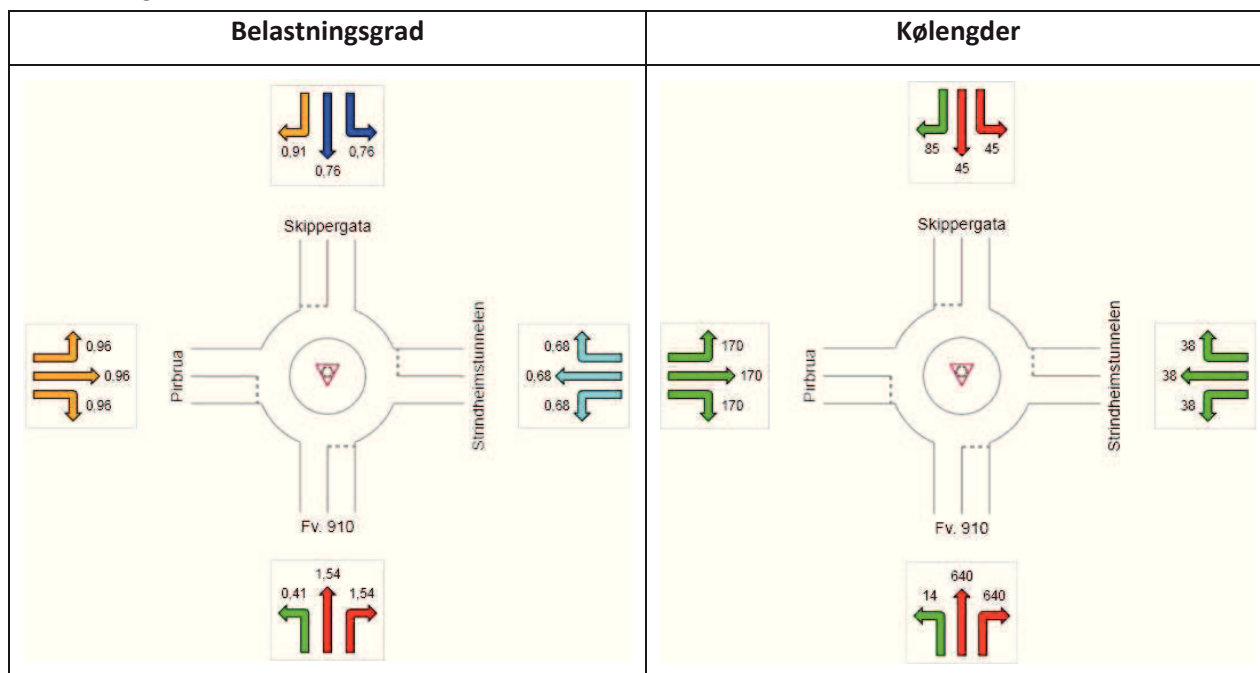
Overbelastningen kommer av store trafikkstrømmer, både på Nordre Avlastningsveg og i Skippergata. Trafikken som skal inn i rundkjøringen via Skippergata vil få problemer med å komme inn i krysset, da de må vike for gjennomgående strøm på Nordre Avlastningsveg. Dette vil føre til kø i Skippergata og

tilbakeblokkeringer fra rundkjøringen. Beregningene viser en teoretisk kølengde på 386 meter, noe som tilsvarer kø på store deler av Nyhavnas fremtidige vegnett.



Figur 5-5: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 – morgenrush scenario 1b

Ettermiddag

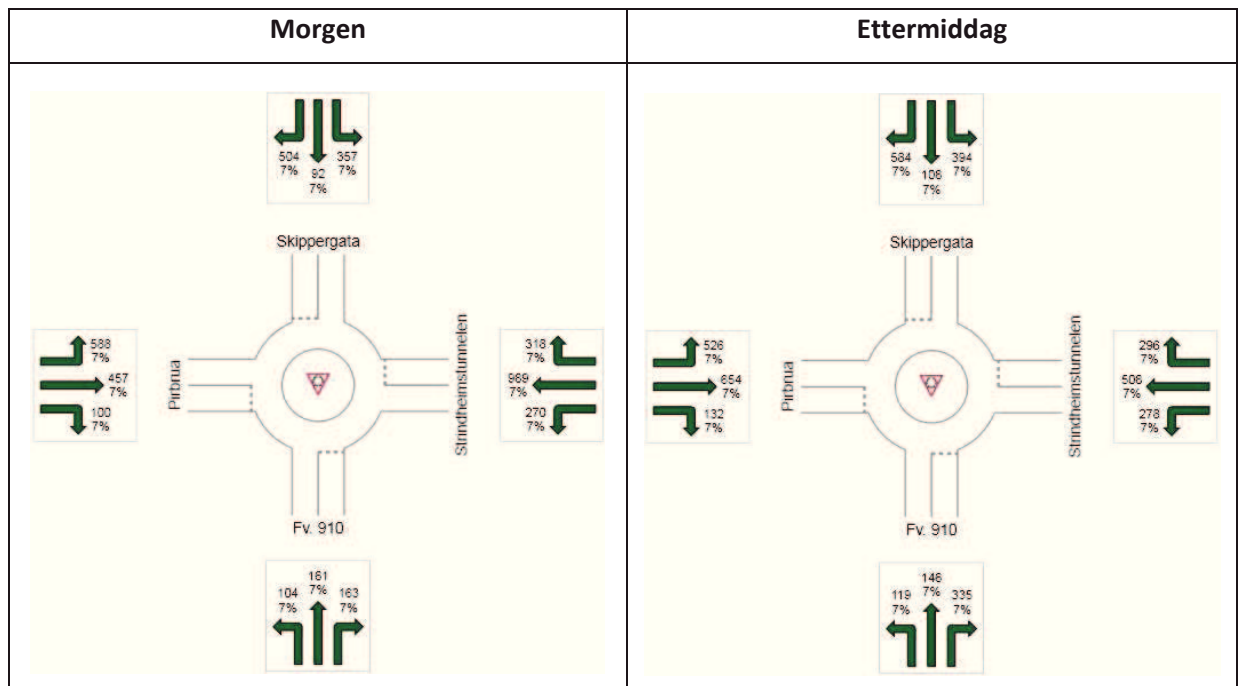


Figur 5-6: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 – ettermiddagsrush scenario 1b

Beregningene for ettermiddag viser imidlertid god flyt og avvikling på Nordre Avlastningsveg. Det er dermed ikke fare for lang kø og tilbakeblokkering inn i Strindheimtunnelen i ettermiddagsrush.

5.3.2 Scenario 2b

Figur 5-7 viser trafikkbelastningen (kjt/time) i makstime morgen og ettermiddag for scenario 2b, fordelt på svingebevegelser i rundkjøringen.

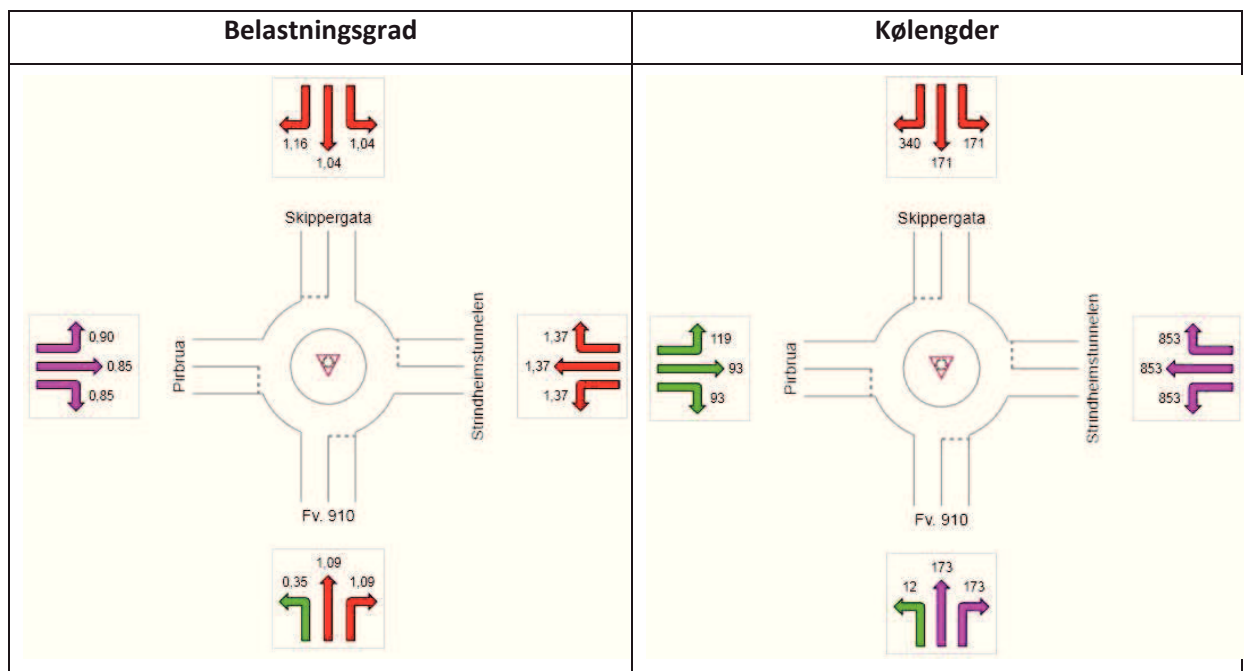


Figur 5-7: Trafikkvolum Scenario 2b (kjt/time) i morgen- og ettermiddagsrush. Tungtrafikkandel vises under trafikkmengdene.

Morgen

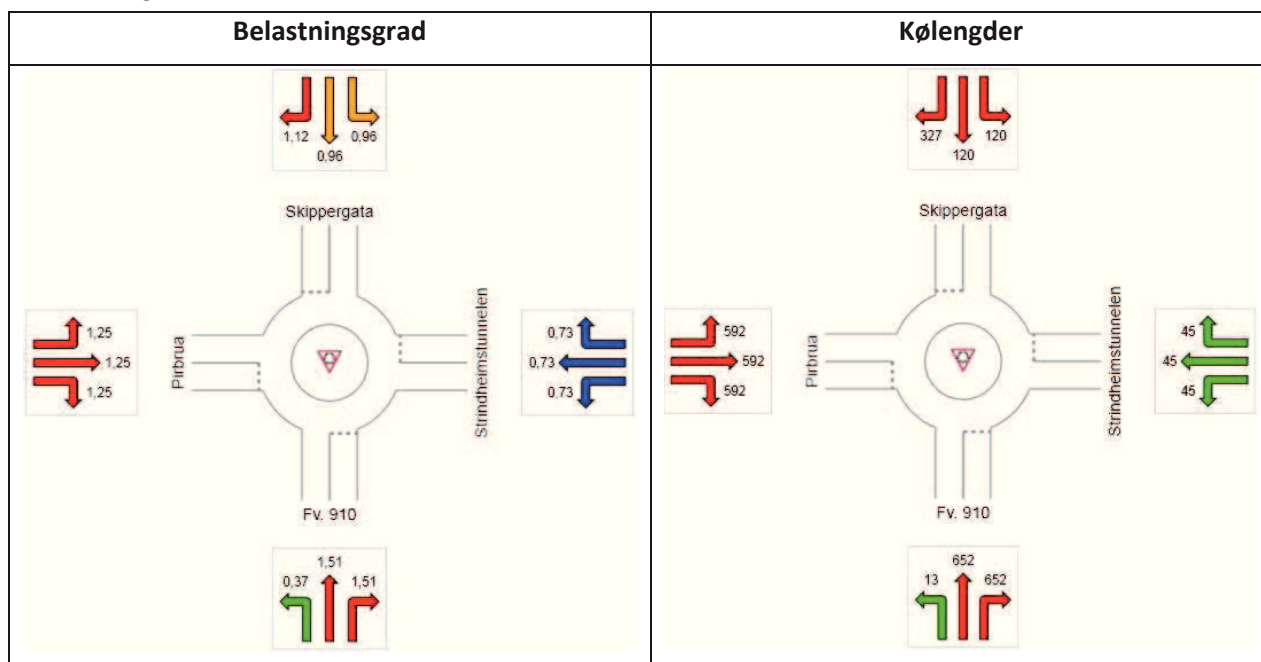
Beregningene for scenario 2b viser en forverret avvikning i rundkjøringen, sammenliknet med dagens situasjon og scenario 1b. Svingebeveggene for trafikk fra Strindheimstunnelen vil teoretisk være overbelastet, og det oppstår en beregnet kølengde på ca. 850 meter innover i tunnelen.

På samme måte som i scenario 1b, oppstår køene på grunn av stor gjennomgående trafikkstrøm på Nordre Avlastningsveg, som trafikkstrømmene i Skippergata og fv. 910 må vike for.



Figur 5-8: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 – morgenrush scenario 2b

Ettermiddag



Figur 5-9: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 - ettermiddagsrush scenario 2b

I ettermiddagsrush er det mindre kø for trafikk som kommer fra Strindheimstunnelen, men overbelastning for svingebevegelesene fra Pirbrua. Trafikk fra både Skippergata og fv. 910 får også en belastningsgrad over 1, noe som fører til lange køer inn til rundkjøringen.

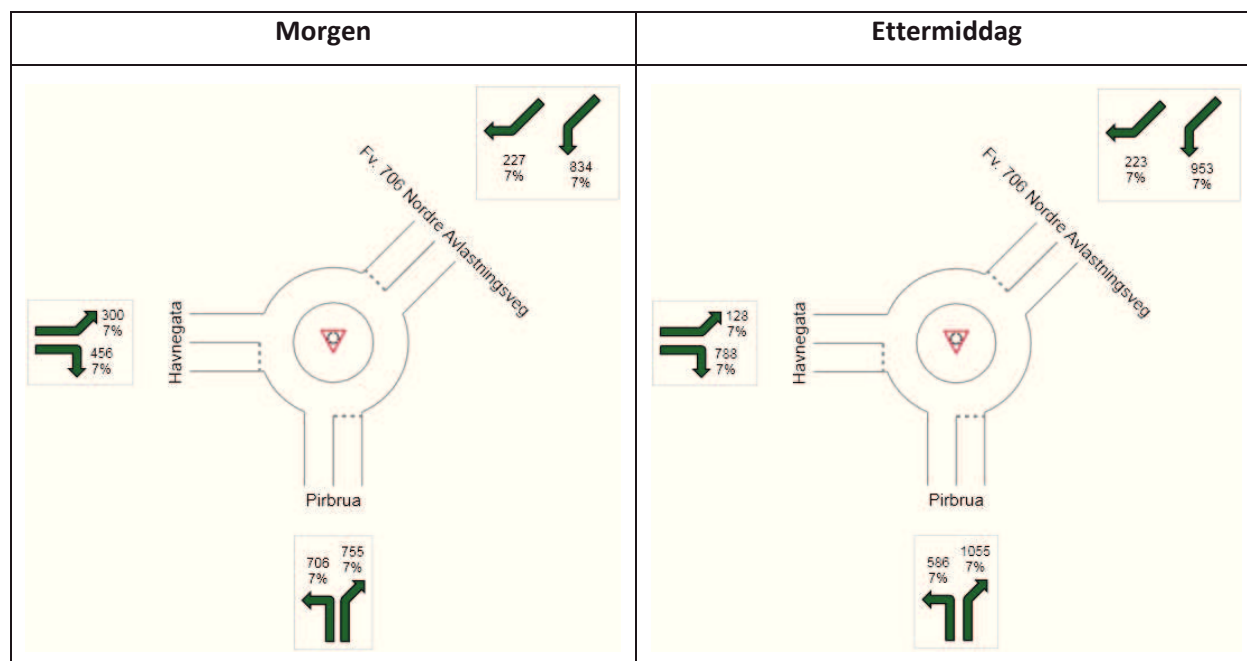
5.4 Kapasitetsberegning av kryss Havnegata x Nordre Avlastningsveg

I tillegg til rundkjøringen som ligger i direkte tilknytning til Nyhavna er rundkjøringen på vestsiden av Pirbrua kapasitetsberegnet i SIDRA. Rundkjøringen beregnes i begge scenarioer med de trafikale konsekvenser som utbygging på Nyhavna medfører, samt økt trafikk som følge av utbygging på Lilleby og Lade.

I likhet med beregningene av scenario 1b og 2b for rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 er det benyttet en tungtrafikkandel på 7 % på alle svingebevegelser.

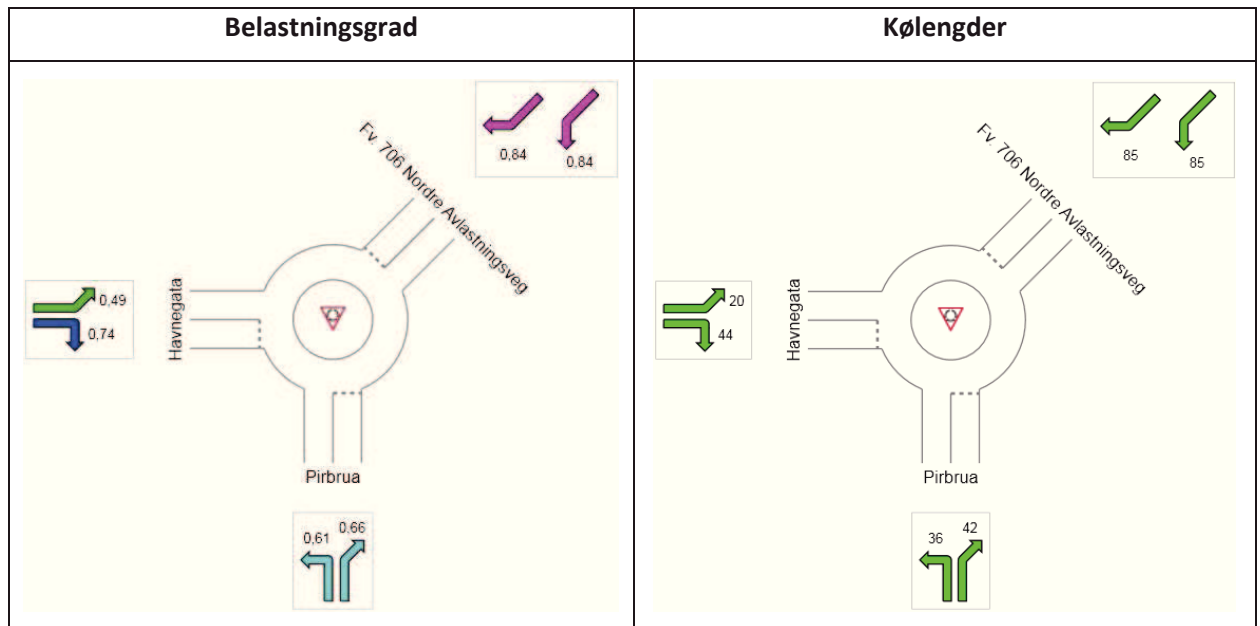
5.4.1 Scenario 1b

I scenario 1b er det beregnet en trafikkøkning over Pirbrua på ca. 700 kjt/makstime (begge retninger). Antar grovt at denne trafikkmengden fordeler seg 50/50 på Havnegata og Nordre Avlastningsveg. Det medfører en økning på 175 kjøretøy i makstime for svingebevegelesene Pirbrua – Havnegata og Pirbrua – Nordre Avlastningsveg. Samme trafikkmengde er lagt til for svingebevegelesene i motsatt retning. Det er ingen trafikkøkning på svingebevegelesene mellom Havnegata og Nordre Avlastningsveg grunnet mål om nullvekst i biltrafikk.



Figur 5-10: Trafikkvolum Scenario 1b (kjt/time) i morgen- og ettermiddagsrush. Tungtrafikkandel vises under trafikkmengdene.

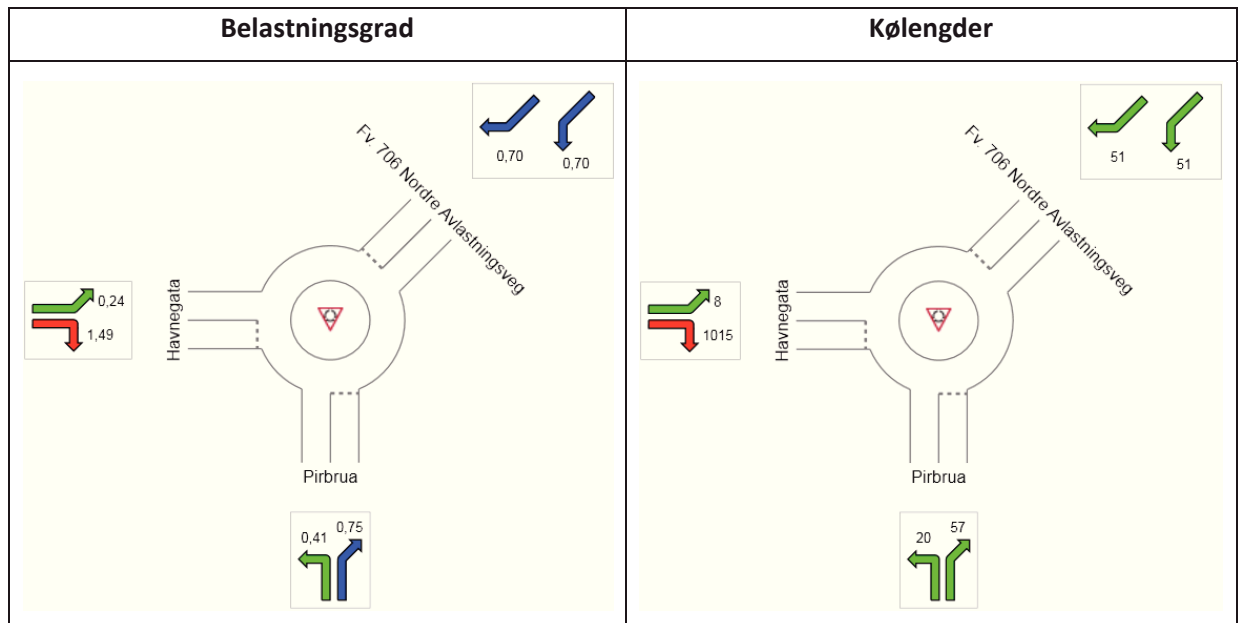
Morgen



Figur 5-11: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Havnegata – morgenrush scenario 1b

I scenario 1b under morgenrush er det tilfredsstillende avvikling i rundkjøringen, selv om noen av svingebevegelsene er svært nær kapasitetsgrensen. Nordre Avlastningsveg får i denne situasjonen høyest belastning.

Ettermiddag

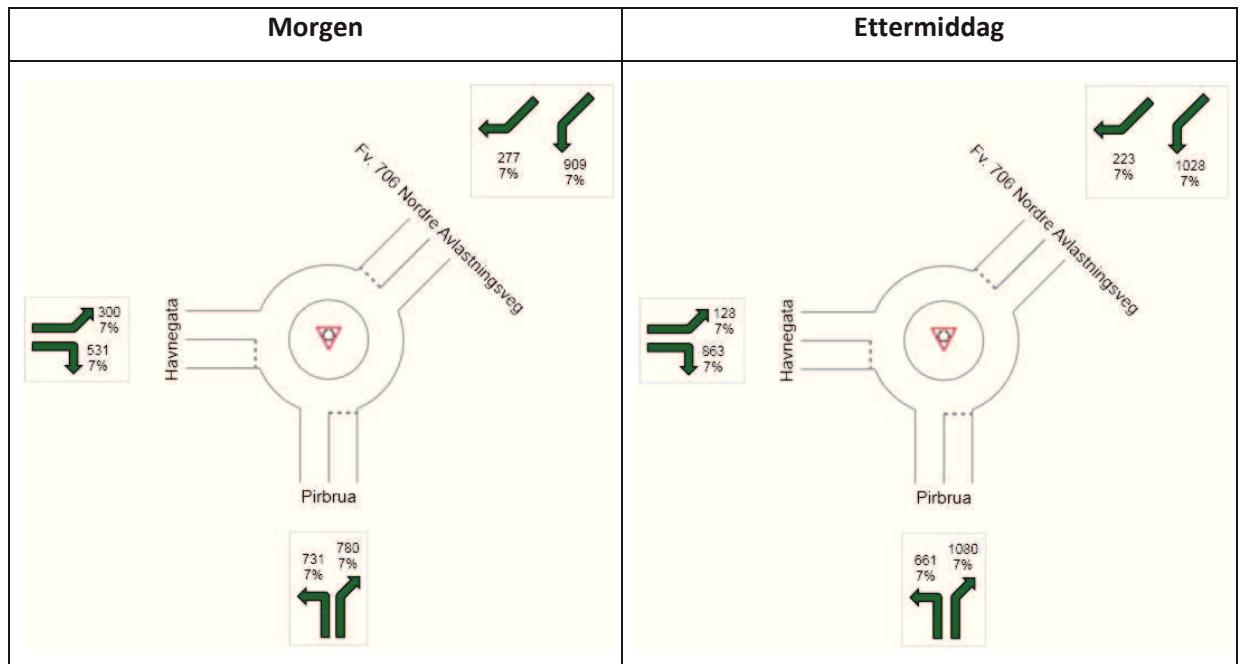


Figur 5-12: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Havnegata – ettermiddagsrush scenario 1b

Ettermiddagsrush ved scenario 1b er det god trafikkavvikling for de fleste svingebevegelser, med unntak av de høyresvingende fra Havnegata. Det kan potensielt bygge seg opp en kø opp mot 1 km bakover i Havnegata, noe som betyr at køen kan bygge seg inn mot Midtbyen.

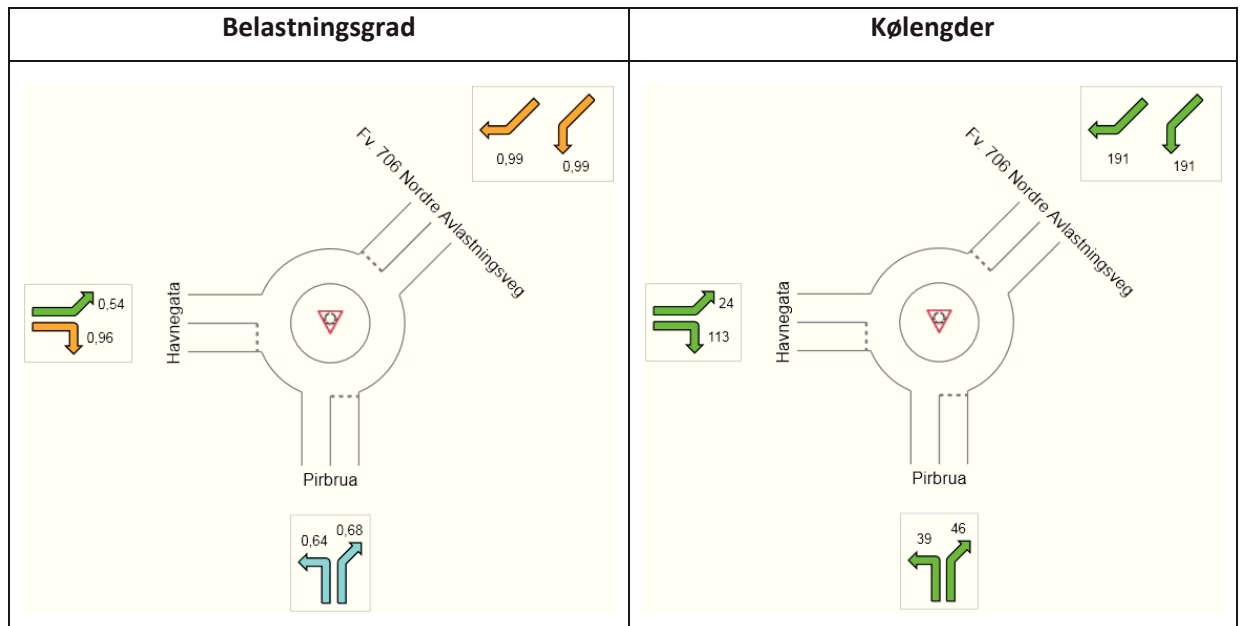
5.4.2 Scenario 2b

Beregnete trafikkmengder for rundkjøringen ved scenario 2b vises i Figur 5-13.



Figur 5-13: Trafikkvolum Scenario 2b (kjt/time) i morgen- og ettermiddagsrush. Tungtrafikkandel vises under trafikkmengdene.

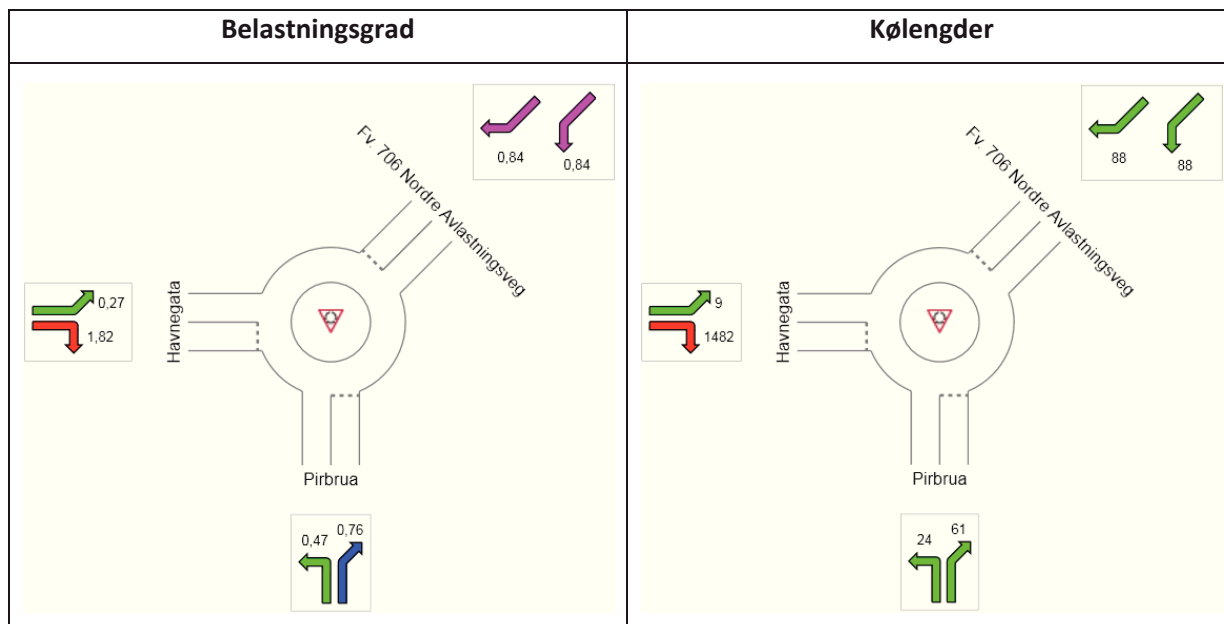
Morgen



Figur 5-14: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Havnegata – morgenrush scenario 2b

All kapasitet er utnyttet i rundkjøringen i scenario 2b under morgenrush. Avviklingen for kjøretøyene på Pirbrua er god, og det oppstår ikke tilbakeblokkering mot rundkjøringen på østsiden av Pirbrua.

Ettermiddag



Figur 5-15: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Havnegata – morgenrush scenario 2b

Belastningen i ettermiddagsrush er relativt lik som under morgenrush i scenario 2b. Det største problemet i rundkjøringen er svingebevegelsen Havnegata – Pirbrua, som også er tilfellet ved scenario 1b.

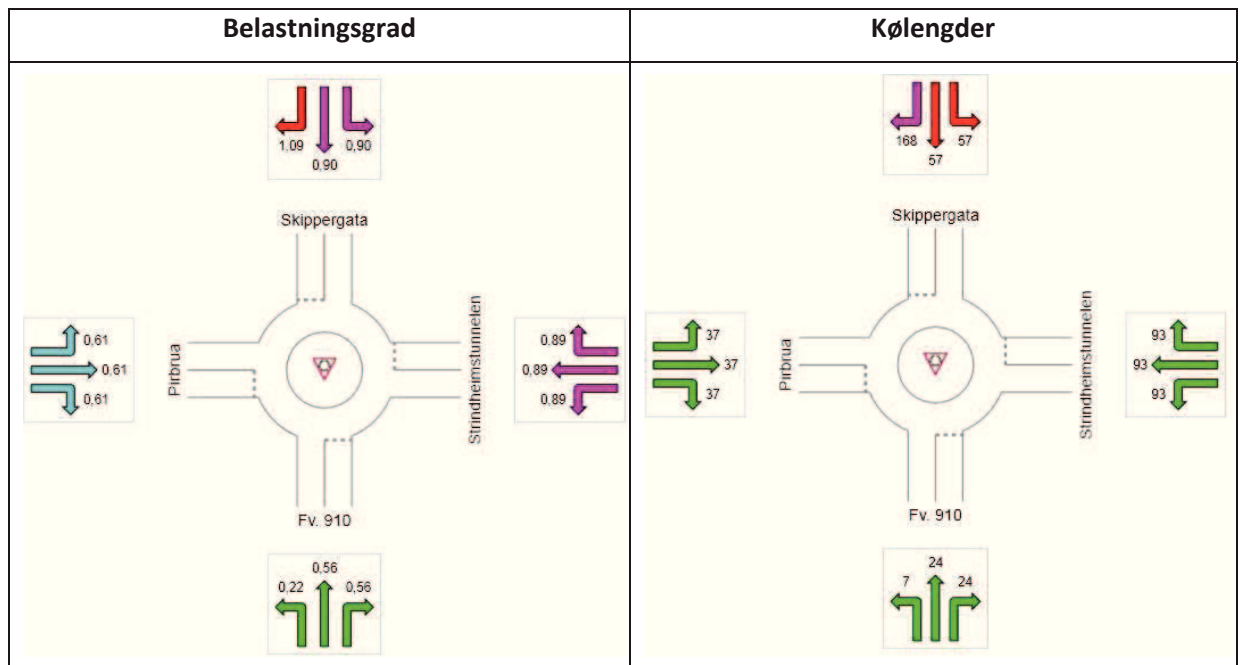
5.5 Følsomhetsberegning

Ettersom det høyest belastede perioden makstimen er på morgenen gjøres følsomhetsberegninger for denne perioden for å finne ut av hvilken trafikkbelastning rundkjøringen Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910 tåler. Den mest kritiske armen inn til rundkjøringen er armen som går rett inn i Strindheimstunnelen, og volumet her er høyest i makstimen på morgenen.

Av de to rundkjøringene som er beregnet er det rundkjøringen øst for Pirbrua som er den kritiske for trafikkavviklingen. Altså vil avviklingen i rundkjøringen vest for Pirbrua være tilfredsstillende dersom rundkjøringen øst for Pirbrua har akseptabel avvikling.

Figur 5-16 viser en beregning som har høyde for utbygging av 50 % av hva som inngår i scenario 1b. Det betyr en ÅDT i Skippergata på omtrent 17 000 ÅDT. Som nevnt tidligere er en belastningsgrad på 0,9 i realiteten overbelastet. Det medfører at rundkjøringen maksimalt tåler en utbygging som tilsvarer ca. 50 % av scenario 1b. Nyskapt trafikk fra Lade og Lilleby medfører også stor trafikkvekst i rundkjøringen, som tillater en mindre utbygging på Nyhavna enn hva scenario 1b og 2b tilsvarer.

Morgen



Figur 5-16: Trafikkavvikling (belastningsgrad og kølengde [meter]) i rundkjøringen Nordre Avlastningsveg x Skippergata x fv. 910 – morgenrush, 50 % av utbyggingen i scenario 1b

I tunneler er det uønsket med kødannelse, men av beregningene kan det inn mot Strindheimstunnelen oppstå opp mot 100 meter tilbakeblokkering fra rundkjøringen i perioden med høyest trafikkbelastning.

5.6 Nullvekst i biltrafikk

Som vist i kapittel 5.2 er det beregnet en betydelig vekst i trafikken i forbindelse med utbyggingen av Nyhavna. Dette bygger i utgangspunktet ikke opp under kravet om nullvekst i biltrafikken. Det er imidlertid viktig å huske at kravet om nullvekst nødvendigvis må omfatte et større område enn for eksempel Nyhavna isolert sett. Når man bygger ut en så kraftig utbygging som Nyhavna må man forvente at utbyggingen vil skape mer trafikken inn til dette området enn hva det er i dag. Dette veies opp mot tiltak andre steder, som igjen vil være med på å redusere trafikken, slik at totaltrafikken over et større område vil være tilnærmet null.

Et økt kollektivtilbud og restriksjoner i form av parkering kan også være med å begrense trafikken ytterligere.

5.7 Feilkilder og usikkerhetsfaktorer

Trafikkberegningene baserer seg på erfaringstall og håndbøker ved beregning av turproduksjon. Dette er erfaringstall fra andre områder som gir visse usikkerheter. Tiltak og tilrettelegging for gang/sykkel i kombinasjon med parkeringsrestriksjoner kan også være med på å skape en lavere turproduksjon enn beregnet. På samme måte kan trafikken bli betraktelig høyere dersom planlagt kollektiv-/gang-/sykkeltilrettelegging ikke etableres i takt med boligutbyggingen. Det samme gjelder også inndeling/antall/størrelse på leiligheter. Siden dette er en tidlig fase har det vært nødvendig å gjøre antagelser innenfor flere av disse områdene.

Trafikktallene er hovedsakelig basert på trafikktegninger gjennomført i september 2015. Ideelt sett burde det gjøres tellinger over flere dager samme uke for å luke ut eventuelle hendelser og tilfeldigheter som påvirker trafikkbildet.

6 Oppsummering og konklusjon

Beregningene for dagens situasjon viser at trafikkavviklingen fungerer godt i rundkjøringene Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910 og Havnegata x Nordre Avlastningsveg med dagens trafikkmengder, både i makstimen for morgen og ettermiddag. Dette samsvarer med det trafikkbildet som er observert i virkeligheten.

Beregningene av turproduksjon viser imidlertid at utbyggingen skaper en betraktelig økning i trafikkmengden, både for scenario 1b og 2b. I tillegg til nyskapt trafikk på Nyhavna vil den planlagte utbyggingen av Lilleby og Lade føre til en betydelig trafikkøkning over Nyhavna.

Beregningene for scenario 1b viser at det oppstår kø i Skippergata, inn mot aktuell rundkjøring. Det er i hovedsak høyresvingebevegelsen som skaper denne køen. I scenario 2b vil det bygge seg opp kø på store deler av Nyhavnas fremtidige vegnett. Med unntak av morgenrush i scenario 1b vil det på fv. 910 også oppstå tilbakeblokkering i fremtidig situasjon.

Det mest kritiske i forbindelse med avvikling i rundkjøringen Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910 er tilbakeblokkering i Strindheimstunnelen. I scenario 2b bygger deg seg opp en kø opp mot 850 meter inn i Strindheimstunnelen, noe som er svært uheldig og bør ikke tillates.

Det er imidlertid viktig å merke seg at det er mulig å redusere trafikkmengden tilknyttet Nyhavna ytterligere ved å ha strengere parkeringsrestriksjoner, f.eks. ved å bruke parkeringsnormens minimumskrav til parkering. Redusert parkering er et godt virkemiddel for redusert trafikkmengde. I tillegg kan god tilrettelegging for gang/sykkel og kollektivbetjening skape en lavere turproduksjon. På samme måte kan derimot trafikkmengden også bli betraktelig *høyere* dersom planlagt kollektiv-/gang-/sykkeltilrettelegging ikke etableres i takt med boligutbyggingen. Det er i beregningene brukt relativt lave turproduksjonsfaktorer på grunn av tilgjengelighet og tilrettelegging for gang/sykkel/kollektiv.

Følsomhetsberegninger i SIDRA viser at rundkjøringen Skippergata x Nordre Avlastningsveg x fv. 910 kan tåle opp mot 50 % av turproduksjonen scenario 1b genererer. Dette baserer seg på de turproduksjonsfaktorene som tidligere ble benyttet for beregning av fremtidig kapasitet i rundkjøringen.

7 Referanser

Rambøll. (2013). *Turproduksjon i KU Lilleby*.

Statens vegvesen. (1989). *Håndbok V713 Trafikkberegninger*. Oslo.

Trondheim havn. (2012). *Reloklisering av eksisterende virksomheter på Nyhavna: Bedriftenes ønsker og krav*.

Trondheim kommune. (2011). *Nyhavna kommunedelplan - kommuneplanens arealdel*. Trondheim: Byplankontoret.

Trondheim kommune. (2012). *Nyhavna kommunedelplan Planprogram*. Trondheim: Byplankontoret.